

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009489236    \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1993-182771/199322  
XRAM Acc No: C93-080991

**Polycrystalline silicon@ thin film with low hydrogen content - formed on glass substrate e.g. by CVD, PVD useful as cheap transistor solar battery etc.**

Patent Assignee: KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD (KANF ); KANEKA CORP (KANF )  
Inventor: OKAMOTO K; YAMAMOTO K; OKAMOTO Y  
Number of Countries: 007    Number of Patents: 006  
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 9310555	A1	19930527	WO 92JP1491	A	19921116	199322 B
JP 5136062	A	19930601	JP 91326887	A	19911114	199326
EP 571632	A1	19931201	EP 92923561	A	19921116	199348
			WO 92JP1491	A	19921116	
US 5387542	A	19950207	WO 92JP1491	A	19921116	199512
			US 9387759	A	19930712	
EP 571632	B1	19980708	EP 92923561	A	19921116	199831
			WO 92JP1491	A	19921116	
DE 69226168	E	19980813	DE 626168	A	19921116	199838
			EP 92923561	A	19921116	
			WO 92JP1491	A	19921116	

Priority Applications (No Type Date): JP 91326887 A 19911114

Cited Patents: JP 3139824; JP 58021324; JP 63031169

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
WO 9310555	A1	J	14	H01L-021/205	
				Designated States (National): US	
				Designated States (Regional): DE FR GB IT NL	
EP 571632	A1	E		H01L-021/205	Based on patent WO 9310555
				Designated States (Regional): DE FR GB IT NL	
US 5387542	A		6	H01L-021/20	Based on patent WO 9310555
EP 571632	B1	E		H01L-021/205	Based on patent WO 9310555
				Designated States (Regional): DE FR GB IT NL	
DE 69226168	E			H01L-021/205	Based on patent EP 571632
					Based on patent WO 9310555
JP 5136062	A			H01L-021/205	

Abstract (Basic): WO 9310555 A

A polycrystalline silicon thin film formed on a glass base plate contains less than 5 atom% of hydrogen. The silicon thin film is formed at a temp. of 400 deg.C or lower.

The polycrystalline silicon thin film is formed on a metallic electrode or a transparent electrode formed on a glass plate. The polycrystalline silicon thin film is formed by repeated depositions of an amorphous silicon film by 2 CVD or PVD method followed by exposure to a H<sub>2</sub>-plasma for a certain duration. The H<sub>2</sub>-plasma is created by ECR discharge using a permanent magnet under a pressure of 100 mTorr. The polycrystalline thin film is oriented along the (110) phase and in its X-ray diffraction spectrum the peak intensity ratio of I(220)/I(111) is 10 or higher.

USE/ADVANTAGE - The polycrystalline silicon thin film is formed at a low temp. The prodn. cost is very low and the glass base plate is very cheap. The thin film is useful as a silicon thin film for transistors, solar batteries etc.

Dwg.1/3

Abstract (Equivalent): US 5387542 A

The thin film comprises polycrystalline Si together with a positive amt. of H<sub>2</sub> up to a max. of 5 at.% based on the total film. The film has a (110) orientation and has an orientation strength ratio of (220)/(111) (as measured by X-ray diffraction) of 10 or more. The band gap of the polycrystalline Si is pref. 1.1 eV.

ADVANTAGE - The thin film is formed onto inexpensive glass

substrates and so the mfg. cost is low. The films can be fabricated at low temps.

Dwg.0/3

Title Terms: POLYCRYSTALLINE; SILICON; THIN; FILM; LOW; HYDROGEN; CONTENT; FORMING; GLASS; SUBSTRATE; CVD; PVD; USEFUL; CHEAP; TRANSISTOR; SOLAR; BATTERY

Derwent Class: L03

International Patent Class (Main): H01L-021/20; H01L-021/205

File Segment: CPI

Manual Codes (CPI/A-N): L04-C10B

Derwent Registry Numbers: 1666-P; 1831-S

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-136062

(43) 公開日 平成5年(1993)6月1日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/205

識別記号

庁内整理番号

7454-4M

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-326887

(22) 出願日 平成3年(1991)11月14日

(71) 出願人 000000941

鐘淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 山本 憲治

神戸市兵庫区吉田町1丁目1-3-504

(72) 発明者 岡本 圭史

神戸市垂水区塩屋6-31-17

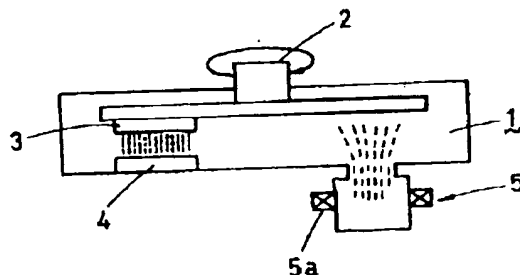
(74) 代理人 井理士 曾々木 太郎

(54) 【発明の名称】 多結晶シリコン薄膜およびその低温形成法

(57) 【要約】

【目的】 安価なガラス基板を用いてなる多結晶シリコン薄膜及びその低温形成法を提供する。

【構成】 本発明の多結晶シリコン薄膜は、ガラス基板32は金属電極もしくは透明電極が形成されたガラス基板3上に、水素量が5atom%以下のものである。また本発明の形成法は、多結晶シリコン薄膜を400℃以下の温度で形成するものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板上に形成された多結晶シリコン薄膜であって、該薄膜中の水素量が、5 atom%以下であることを特徴とする多結晶シリコン薄膜。

【請求項2】 前記ガラス基板の表面上に金属電極または透明電極が形成され、かつ該金属電極または透明電極が形成された面に多結晶シリコン薄膜が形成されていることを特徴とする請求項1記載の多結晶シリコン薄膜。

【請求項3】 前記多結晶シリコン薄膜が、CVD法またはPVD法によりアモルファスシリコン膜が形成された後、水素プラズマにて一定時間暴露され、さらにアモルファスシリコン膜が形成されるという繰り返しにより形成されたポリシリコン薄膜であることを特徴とする請求項1または2記載の多結晶シリコン薄膜。

【請求項4】 前記水素プラズマが永久磁石を用いたECR放電により形成され、かつ該圧力が100mTorr以下であることを特徴とする請求項3記載の多結晶シリコン薄膜。

【請求項5】 前記多結晶シリコン薄膜が(110)に配向した薄膜であって、X線回折にて測定した(111)と(220)の強度比(220)/(111)が10以上であることを特徴とする多結晶シリコン薄膜。

【請求項6】 前記多結晶シリコン薄膜が400℃以下の温度にて形成されたことを特徴とする請求項1記載の多結晶シリコン薄膜。

【請求項7】 ガラス基板上への多結晶シリコン薄膜の形成法であって、前記シリコン薄膜が400℃以下の温度にて形成されることを特徴とする多結晶シリコン薄膜の形成法。

【請求項8】 CVD法またはPVD法によりアモルファスシリコン膜を形成し、しかるのち該アモルファスシリコン膜を水素プラズマにて一定時間暴露するという工程が複数回繰り返されてなることを特徴とする請求項7記載の多結晶シリコン薄膜の形成法。

【請求項9】 前記CVD法またはPVD法と前記水素プラズマによる暴露とが同一チャンバーにてなされることを特徴とする請求項8記載の多結晶シリコン薄膜の形成法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、安価なガラス基板上に形成された多結晶シリコン薄膜（ポリシリコン薄膜）およびその薄膜を大面積に形成する方法に関し、薄膜トランジスター、薄膜太陽電池に利用可能なものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の方法では、ポリシリコン薄膜を形成するには、650℃以上の高温を必要とし、軟化点が650℃以下のガラス基板を用いることが出来ない。また、軟化点が650℃以上のものであっても、不純物の拡散等から高純度の石英ガラス基板を用いる必要があった。

【0003】 また最近になりエキシマレーザーを用いた低温形成技術の研究が盛んになっているが、この方法では5mm角程度の小さな領域しか結晶化がおこらず、大面積に結晶化するには基板を動かし全体を結晶化させる必要がある。また基板を動かした場合には、基板を動かすスピードにより境界領域に結晶の不均一が生じ、大面積に均一に多結晶シリコン膜を形成することが困難であるという欠点がある。

## 【0004】

10 【発明が解決しようとする課題】 本発明はかかる従来技術の欠点を解消するためになされたものであって、基板として安価なガラス基板、例えば青板ガラスを用いることができる多結晶シリコン薄膜およびその低温形成法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の多結晶シリコン薄膜は、ガラス基板上に形成された多結晶シリコン薄膜であって、該薄膜中の水素量が、5 atom%以下であることを特徴としている。

20 【0006】 本発明の多結晶シリコン薄膜は、ガラス基板の表面上に金属電極または透明電極が形成され、かつ該金属電極または透明電極が形成された面に多結晶シリコン薄膜が形成されているのが好ましく、またCVD法またはPVD法によりアモルファスシリコン膜が形成された後、水素プラズマにて一定時間暴露され、さらにアモルファスシリコン膜が形成されるという繰り返しにより形成されたポリシリコン薄膜であるのが好ましい。

【0007】 さらに、本発明においては、水素プラズマが永久磁石を用いたECR放電により形成され、かつ該圧力が100mTorr以下であるのが好ましい。

【0008】 本発明の形成法は、ガラス基板上への多結晶シリコン薄膜の形成法であって、前記シリコン薄膜が400℃以下の温度にて形成されることを特徴としている。

【0009】 また、本発明の形成法においては、CVD法またはPVD法によりアモルファスシリコン膜を形成し、しかるのち該アモルファスシリコン膜を水素プラズマにて一定時間暴露するという工程が複数回繰り返されるのが好ましい。

40 【0010】 さらに、本発明の形成法においては、前記CVD法またはPVD法と前記水素プラズマによる暴露とが同一チャンバーにてなされるのが好ましい。

## 【0011】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

【0012】 多結晶シリコン薄膜を形成する基板としては、ガラス基板、石英基板、サファイア基板等の絶縁性基板、またはその上にITO、SnO<sub>2</sub>等の透明導電膜を形成した基板を用いることができる。

3

【0013】この中でもガラス基板、特に安価な青板ガラス基板、もしくはその上に透明電膜又は金属を蒸着した基板が製品コストを低減する点から好ましい。

【0014】この際最も重要なことは、多結晶シリコン薄膜の形成温度を400℃以下とし、ガラス基板内に存在するNa等のアルカリ金属、Mg等のアルカリ土類金属の拡散を防止することである。

【0015】実施例1～2および比較例

図1に示すCVD装置を用いてポリシリコン薄膜をガラス基板3上に堆積させた。作製手順は、ガラス基板3上にまずRF放電にてa-Si:Hを20Å堆積させ、引き続いて永久磁石5aより構成されたECRプラズマ装置5から生成されたECRプラズマに約20～30秒間暴露させる。このプロセスを約300回繰返して約6000Åのポリシリコン薄膜を得た(実施例1)。図において、1はチャンパー、2は基板回転装置、4はRF電極を示す。

【0016】a-Si:H成膜時の条件は、基板温度350℃、圧力0.5 Torr、RFパワー密度0.4 W/cm<sup>2</sup>、SiH<sub>4</sub>ガス40 SCCM、H<sub>2</sub>ガス200 SCCMであった。またECR条件としては、圧力0.02 Torr、マイクロ波電力400 W、H<sub>2</sub>:200 SCCMにて行った。作製した膜のラマンスペクトルを図2に、X線回折の結果を図3に示した。図3のX線回折より、(110)に強く配向したポリシリコン膜であることがわかった。またこの膜をファンデルパウ法(Vander Pauw法)により移動度を測定したところ、移動度として20 cm<sup>2</sup>/V・Sなる値を得た。基板温度を250℃とした場合も同様に、前記方法によりポリシリコン膜が得られた(実施例2)。

【0017】永久磁石5aを用いたことの特徴は、その磁界の方向でイオンが通常のECR装置のように基板3

4

に向かって加速されるのではなく、径の中心方向に向かって加速されるため、基板3に流入するイオンのエネルギーも少なく、その数も一般の電磁石を用いたECRソースに比べて少ない。一方ラジカルは等方的に拡散するため、一般のECRソースと同量生成されている。

【0018】H<sub>2</sub>のプラズマのパワーの変化、つまり水素ラジカル濃度の変化に対する影響を観察するため、マイクロ波電力を100 Wとして成膜を行った(比較例)。しかしながら、比較例においては結晶化が認められなかった。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の多結晶シリコン薄膜は安価なガラス基板上に成膜できるので、安価に製造することができる。

【0020】また、本発明の形成法によれば、低温で多結晶シリコン薄膜を形成することができる。したがって、安価なガラス基板を基板として用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の形成法に用いる成膜装置の概略図である。

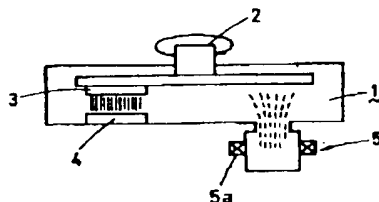
【図2】本発明の一実施例のラマンスペクトルのグラフである。

【図3】本発明の一実施例のX線回折のグラフである。

【符号の説明】

- 1 チャンパー
- 2 基板回転装置
- 3 ガラス基板
- 4 RF電極
- 5 ECR装置
- 5a 永久磁石

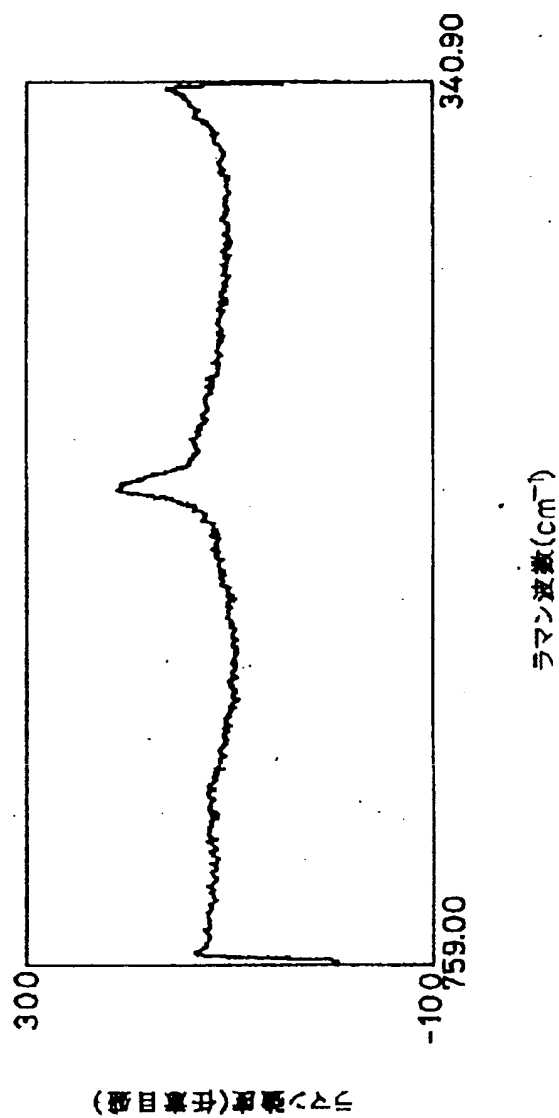
【図1】



(4)

特開平5-136062

【図2】



(5)

特開平5-136062

【図3】

